

運転コストを推算する。

iii) 海外大規模CCSプロジェクトとの比較

既に稼働している世界の大規模CCSプロジェクトを参考にして（年間70万トン以上の規模で、天然ガス精製、水素製造、アンモニア/肥料製造、ガス化複合発電（IGCC）などに適用）、年間100万トン規模の展開型CCSモデル（分離・回収、圧入設備の構成）を検討し、その結果を上記の大規模CCSプロジェクトから公開されているCCSコストと比較検討する。

②-5 実用化への展開

100万トン規模の地上設備（分離・回収・圧入設備）に実用展開する場合の技術課題とその実現のための手段・方法を明確にする。そのためには、分離・回収、圧入の実用化モデル（年間100万トン圧入）を想定し、本実証試験で得られた結果を基に分離・回収、圧入の最適化を検討する。

実用化の技術課題として以下の3項目を実施する。

i) CO₂回収率と分離・回収エネルギーの相関

実証試験設備の設計はCO₂回収率を99.8～99.9%に設定したが、実用モデルでは回収率を下げることができる（例えば、80～95%）。回収率を下げるにより、必要とする分離・回収エネルギーが低下し、CCSコストを低下させることができる可能性がある。そこで回収率を低下させた場合の分離・回収エネルギーの低減幅を測定し、実用設備の設計に資する。

ii) CO₂放散系（低圧フラッシュ塔、放散塔）の昇圧化

CCSコストの検討により、CO₂圧縮機の動力消費量（通常は電動機の電気消費量）が運転コストの大きな割合を占めることが判明した。このため、圧縮機動力を削減するためにCO₂放散系（低圧フラッシュ塔、放散塔）の昇圧化を検討する。

iii) CO₂圧縮機圧縮効率の向上

CO₂圧縮機の動力を削減する更なる方法は、大型化によるインペラーサイズの拡大やインペラー枚数の増加などによる圧縮効率の向上が考えられる。具体的には圧縮機メーカーと共に実用モデルでの効率向上を検討する。

(2) 圧入実証試験

CO₂圧入実証試験は、以下に説明する試験圧入と本圧入とに区分される。試験圧入は2層の貯留層の性状を確認するために実施し、本圧入はPSAオフガス供給量を考慮した最大圧入可能レートによる定量圧入を行うものである。本圧入はさらに2段階に区分され、その初期段階（本圧入初期段階）では定期的なフォールオフ試験を実施して貯留層の性状の変化を把握し、その後の継続段階（本圧入継続段階）ではCCS実用化段階でのCO₂圧入に準じて、最大レートでのCO₂圧入を可能な限り長期間継続する。

平成28年度は萌別層に対する試験圧入と本圧入初期段階及び、滝ノ上層に対する試験圧入を実施し、平成29年度は萌別層に対する本圧入継続段階と滝ノ上層に対する本圧入を実施する計画であったが、萌別層への本圧入初期段階の開始の遅れに伴い、萌別層に対する本圧入初期段階は平成28年度事業として繰越し、その完了後、平成29年度事業にて萌別層に対する本圧入継続段階及び、滝ノ上層に対する試験圧入を実施する。

① 試験圧入

2016年4月から5月（SDMによるPSAオフガス中断前）に萌別層に対する試験圧入を実施した。3段階程度のステップレート圧入により、レートアップとレートダウンを複数回行い、圧入指数やスキンファクターの変化を確認した。また、最大レートでの定量圧入を実施し圧入性を確認した。SDM期間や作業上のトラブルにより、圧入を停止した際には、フォールオフ試験を実施した。

平成28年度に計画していた滝ノ上層への試験圧入は、2018年1月～3月に実施する。滝ノ上層への試験圧入期間の前半は、基本的に萌別層への圧入は行わない。低レートでCO₂の圧入を開始し、圧入圧力（坑底圧）が安定したことを確認しながら徐々に圧入レートを増加させ、定量圧入できる最大レートを確認する。その後、坑井をシャットインしてフォールオフ試験を実施する。シャットイン期間は1か月程度を予定している。滝ノ上層の試験圧入においては、CO₂圧入に先立つ圧入井坑内のブラインの圧入に20日程度の期間を想定している。

② 本圧入

萌別層への本圧入初期段階は、当初計画の2016年8月開始から半年遅れて2017年2月より開始した。低レートからのCO₂圧入を開始し、2段階程度のステップレート圧入を実施しながら圧入レートを上げ、PSAオフガス供給量を考慮した最大圧入レートでの圧入に移行し、圧入指数、PQプロット等による解析を実施して、圧入性を把握した。萌別層への本圧入初期段階は平成28年度繰越し事業として2017年9月末まで継続し、基本的に2か月～3か月に1回の頻度で定期的に圧入井をシャットインし、フォールオフ試験を実施することで、坑井近傍のスキン、貯留層圧力等の推移を確認する。1回のシャットイン期間は3日間程度を見込んでいる。萌別層への本圧入継続段階は、当初計画の2017年4月開始から半年遅れて2017年10月に開始し、定期的シャットインとフォールオフ試験を伴わない形で、最大圧入レートでのCO₂圧入を可能な限り継続する。

滝ノ上層への本圧入の開始は2018年7月を計画している。

(3) モニタリング

観測井、常設型海底受振ケーブル、海底地震計及び陸上設置地震計により、CO₂を圧入する前のベースラインデータ（貯留層の温度及び圧力観測、微小地震、自然地震観測）を2014年2月から2016年3月まで、連続的に取得してきた。2016年4月以降はモニタリングとして連続測定している。圧入井における貯留層の温度、圧力の連続観測は2015年2月以降、実施している。これ

らの測定は平成29年度以降も継続して実施する。

弾性波探査については、常設型海底受振ケーブルを受振器とした二次元弾性波探査のベースラインデータを2013年に取得済みであり、三次元弾性波探査のベースラインデータは2009年に取得済みである。

平成29年度は三次元弾性波探査を実施する。観測井と圧入井における温度及び圧力の観測結果と三次元弾性波探査の結果は、海防法に係る監視結果として、当省から環境大臣に報告する。

微小振動モニタリングに関しては、リアルタイム自動解析による迅速化・高精度化・高感度化の可能性について検討する。モニタリング設備及びモニタリング項目を表1に示す。

表1 モニタリングの概要

モニタリング設備	モニタリング項目	観測頻度	備考
圧入井	坑内：温度、圧力 坑口：圧力、CO ₂ 圧入量	連続測定	滝ノ上層圧入井（IW-1） 萌別層圧入井（IW-2）
観測井	坑内温度、坑内圧力、 微小振動、自然地震	連続測定	滝ノ上層圧入井（OB-1、 OB-3） 萌別層圧入井（OB-2）
常設型海底受振 ケーブル（OBC）	微小振動、自然地震	連続測定	貯留地点直上付近を通過する1 測線
海底地震計 （OBS）	微小振動、自然地震	連続測定	貯留地点直上付近1台 貯留地点周辺海域3台
陸上地震計	微小振動、自然地震	連続測定	苫小牧市内1箇所 Hi-net観測データ利用
二次元弾性波探査	貯留層中のCO ₂ 分布	平成28年度 平成30年度 平成32年度	OBCを利用
三次元弾性波探査	貯留層中のCO ₂ 分布	平成29年度 平成31年度	
海洋環境調査	海洋データ	四季毎	生物生息状況 物理化学的環境状態

（4）貯留層等総合評価

圧入井において実施するステップレート圧入、フォールオフ試験などの圧力解析に基づいて、貯留層性状の変化の有無、坑井の健全性を確認する。圧力解析結果、二次元弾性波探査及び三次元弾性波

探査で推定したCO₂の分布範囲から貯留層モデルや流動シミュレーションの貯留層パラメータを最適化し、坑底圧力等の挙動予測を行い、必要に応じて圧入計画の変更に資する。また、流動シミュレーションにより、圧入したCO₂や圧力の貯留層内での分布様式を予測する。

併せて、従来よりも解析範囲を周辺部に拡大した朝別層の貯留層モデルを作成し、実証試験の安全性をより広域的に確認するとともに、将来を見据えた累計100万トンの圧入や、さらに高いレートでの圧入に対する挙動を予測し、その可能性の検討に資する。また、CO₂圧入予定地域における海底地形データを取得する。

(5) 海洋環境調査

海洋の水環境、海底環境及び海洋生物の生息状況を把握する海洋環境調査を、海防法に係る監視計画に基づいて実施する。CO₂圧入前のベースデータを2013年から2015年（平成25年度及び26年度事業）にかけて取得し、CO₂圧入後の海洋環境調査を2016年6月から開始した。平成29年度は、2017年5月、8月、11月及び2018年2月に現地調査を予定している。その結果は、海防法に係る監視結果として、当省から環境大臣に報告される。

(6) CCSに関する法規制等の動向調査

国内外のCCSに関する法規制や技術基準、ガイドライン等の調査は、平成24年度事業においても実施してきた。平成29年度事業においても調査を継続し、国内法規制の在り方を検討するための資料として供する。国内外のCCSプロジェクトについても調査を継続し、本事業の推進及び今後の国内におけるCCSプロジェクトの策定に資する。

(7) CCSプロジェクトの動向調査

CCSに関する国際会議への参加及び、海外プロジェクト実施者との個別の情報交換により、CCSに関する情報を広範囲かつ詳細に収集する。

(8) 国内における社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動

本事業及びCCS技術の実用化のためには、実証試験地である苫小牧市民を始め広く社会的に理解を得る必要があるため、各方面への情報発信活動を継続する。特に本事業にとっては、苫小牧市民との信頼関係の維持強化が重要であるため、地元苫小牧市及びその周辺地域への情報発信及び意思疎通に重点を置く。また、環境関連の展示会への出展、論文や雑誌への寄稿等により、全国的な理解を深める。具体的な取り組みは以下のとおりである。

- 1) 地元市民や関係団体に対するCCS意義・技術・安全性の説明
- 2) パネル展、現地見学会の開催
- 3) エコプロ展、地球温暖化防止展、その他の環境関連展示会への出展
- 4) 各種団体、高齢者向け、大学等での講演会の開催
- 5) CCS講演会の開催

- 6) 子ども向け実験教室の開催
- 7) 受託者ホームページでの情報発信
- 8) メディアを通じた情報発信
- 9) 雑誌等への寄稿・投稿
- 10) 地域貢献活動
- 11) 説明用ツールの制作、改良

(9) 海外に向けた広報渉外活動

平成24年度設備建設開始以来、アジアにおけるCCSプロジェクトとして本事業に対する海外からの注目が高まる中、特に2016年4月の圧入開始以降は、各国政府関係者やCCS専門家による視察依頼や外国メディアの取材を多く受けこれに対応した。またGHGTなどの国際会議における情報発信も実施した。この中で本事業は、技術的要素に加えて、苫小牧市を中心とした日本国内における理解促進活動についても、海外から多くの関心を集め、高い評価を得た。

平成29年度は昨年度同様、各国のCCSに関する動向やCCSプロジェクトの進捗状況等の情報収集及び、海外からの視察対応、国際会議への参加に加えて、一層積極的な情報発信として在京大使館向け勉強会を開催するほか、海外のCCS専門機関や大学を訪問し、意見交換やミニ講演会等を実施する。また、GCCSIやCSLFと連携した広く国際的な活動を通じて、CCS技術の実用化に向けて貢献していく。

(10) 社外有識者による技術指導

各種モニタリングデータ及び貯留層状況の総合解析等、本事業の進捗に応じて社外有識者による技術指導を得て、本事業の円滑な運営に資する。

(11) 成果報告書の作成

本事業の成果を成果報告書として取りまとめる。

3. 研究開発実施スケジュール

3. 1 事業実施期間

契約締結日から平成30年3月31日まで。

3. 2 二酸化炭素削減技術実証試験事業実施期間

	平成28年度				平成29年度				平成30年度				平成31年度				平成32年度			
	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
(1) 地上設備における実証試験																				
(2) 圧入実証試験																				
(3) モニタリング																				
(4) 貯留層等総合評価																				
(5) 海洋環境調査																				
(6) CCSに関する法規制等の動向調査																				
(7) CCSプロジェクトの動向調査																				
(8) 国内における社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動																				
(9) 海外に向けた広報渉外活動																				
(10) 外有識者による技術指導																				
(11) 成果報告書の作成																				

4. 事業の実施計画

以下の項目を実施する。

- (1) 地上設備における実証試験
- (2) 圧入実証試験
- (3) モニタリング
- (4) 貯留層等総合評価
- (5) 海洋環境調査
- (6) CCSに関する法規制等の動向調査
- (7) CCSプロジェクトの動向調査
- (8) 国内における社会的受容性の醸成に向けた情報発信活動
- (9) 海外に向けた広報渉外活動
- (10) 社外有識者による技術指導
- (11) 成果報告書の作成

6. 報告書の作成

上記2. 事業の内容を実施し取りまとめた成果報告書を作成する。

7. 成果物

成果報告書：電子媒体（DVD等の記録媒体に保存）1式

CCS事業解説用DVD：1式

8. 成果物の納入場所

当省産業技術環境局 環境政策課 地球環境連携室

9. 支出計画書

別添支出計画書のとおり。

平成 29 年度二酸化炭素貯留適地調査事業委託業務に係る仕様書

1. 件名

平成 29 年度二酸化炭素貯留適地調査事業委託業務

2. 業務の目的

我が国においては、地球温暖化抑制のための有効な対策の一つとして期待されている二酸化炭素回収・貯留（CCS：Carbon dioxide Capture and Storage）技術の 2020 年頃の実用化を目指した研究開発等を行うこととしている。CCS 導入の前提となる二酸化炭素貯留適地の調査については、平成 25 年 4 月に経済産業省と環境省による「東京電力の火力電源入札に関する関係局長級会議取りまとめ」において、2050 年目標との関係から、国は、早期に結果が得られるよう取り組むこととされている。

これを受け、本事業では、環境省及び経済産業省の共同事業により行われた「平成 28 年度二酸化炭素貯留適地調査事業に係る有識者委員会」（以下、「H28 有識者委員会」と言う。）において検討された調査候補地点をベースとして、二酸化炭素の貯留適地調査を行う。また、平成 30 年度以降の調査地点の選定及び調査計画（案）の作成を行う。

3. 業務の内容

(1) 二酸化炭素貯留適地調査に係る弾性波探査の実施

二酸化炭素貯留適地調査を行うに当たり、H28 有識者委員会において検討された調査候補地点をベースとして、民間等の保持する既存の弾性波探査データ（以下、「既存民間弾性波データ」と言う。）の確認を行った上で、地元との調整及び経済的な観点から妥当と考える 4 か所程度を委託者と協議の上、選定する。

選定した地点に対しては、必要に応じて H28 有識者委員会の検討結果に加えた調査を行った上で、既存民間弾性波データの取得に最大限努めることとし、既存民間弾性波データが十分でない場合には弾性波探査を実施する。得られたデータについては、必要に応じて整理・解釈した上で概略評価を行う。

また、調査で得られたデータ及び情報について、WEB 上で公表できるよう整理を行う。

(2) 平成 30 年度以降の調査候補地点の選定及び調査計画（案）の作成

平成 30 年度以降の調査候補地点の選定、調査計画（案）の策定、必要に応じて測線計画（案）や調査井作井計画（案）の策定を行う。さらに、各調査候補地点について、調査費用の概算及び調査スケジュール（案）の作成を行う。

なお、当該計画における調査候補地点については、以下に示す調査等を行った上で、選定することとする。

- ① 平成 28 年度事業において二次元弾性波探査のデータを取得し、概略評価等を行った地点、あるいは三次元弾性波探査のデータを取得した地点について、地質構造解

析等を行う。

- ② ①の対象地点以外の地点については、必要に応じて既存民間弾性波データの取得や地質構造解析及び追加文献調査等を行う。
- ③ ①②の検討にさらに詳細な検討が必要と判断された地点については、貯留層シミュレーション等の貯留可能性検討を併せて行う。
- ④ 調査井掘削地選定に向けた貯留層および遮蔽層の性状評価に有効となる地質調査・分析検討業務を実施する。

また、平成30年度以降の調査を円滑かつ速やかに進めるために平成29年度内に着手することが望ましい業務は、準備業務として着手する。具体的には調査の優先度が高い区域の自治体等から漁期等の基本情報を収集するとともに、二酸化炭素貯留適地調査への自治体の考え方、協力を得るための進め方等を整理する。

(3) 社会的受容性の醸成活動

調査候補地点における社会的受容性の醸成に向けた調査検討や情報発信活動等を計画し実施する。

(4) 有識者委員会の開催、報告書の作成等

(1)から(3)の業務の実施に当たって有識者10名程度から助言及び指導を受けるための委員会を4回程度、都内において開催するとともに、環境省・経済産業省担当官と協議の上、必要に応じて有識者へのヒアリングや弾性波探査等に係る再委託契約の妥当性を判断する第三者委員会（委員5名程度）等を行う。

受託者は、会議の開催・運営、委員の招聘、議事録の作成、会議資料の作成・印刷（各回A4判100頁、40部程度）等、委員会等に必要な事務を実施するものとする。

4. 業務履行期限

平成30年3月31日まで

5. 成果物

紙媒体：報告書 11部（A4判 500頁程度）

電子媒体：報告書の電子データを収納したDVD-R等 5式（公表用）

・報告書、二次利用未承諾リスト（該当がある場合のみ）を納入する。

報告書の電子データ等を収納したDVD-R等 2式

・報告書、二次利用未承諾リスト（該当がある場合のみ）並びに調査で得られたデータ及び情報を納入する。

報告書等（業務上発生するパンフレット・冊子等の印刷物を含む。）及びその電子データの仕様及び記載事項等は、別添によること。

提出場所 環境省地球環境局地球温暖化対策課地球温暖化対策事業室
 経済産業省産業技術環境局環境政策課地球環境連携室

6. 著作権等の扱い

- (1) 成果物に関する著作権、著作隣接権、商標権、商品化権、意匠権及び所有権（以下「著作権等」という。）は、環境省及び経済産業省が保有するものとする。
- (2) 受託者は、自ら制作・作成した著作物に対し、いかなる場合も著作権者人格権を行使しないものとする。
- (3) 成果物に含まれる受託者又は第三者が権利を有する著作物等（以下「既存著作物」という。）が含まれている場合、その著作権は受託者に留保されるが、可能な限り、環境省及び経済産業省が第三者に二次利用することを許諾することを含めて、無償で既存著作物の利用を許諾する。
- (4) 成果物の中に第三者の著作物が含まれている場合、その著作権は第三者に留保されるが、受託者は可能な限り、環境省及び経済産業省が第三者に二次利用することを許諾することを含めて、第三者から利用許諾を取得する。
- (5) 成果物納品の際には、第三者が二次利用できる箇所とできない箇所の区別がつくように留意するものとする。
- (6) 納入される成果物に既存著作物等が含まれる場合には、受託者が当該既存著作物の使用に必要な費用の負担及び使用許諾契約等に係る一切の手続を行うものとする。

7. 情報セキュリティの確保

受託者は、下記の点に留意して、情報セキュリティを確保するものとする。

- (1) 受託者は、委託業務の開始時に、委託業務に係る情報セキュリティ対策とその実施方法及び管理体制について環境省及び経済産業省担当官に書面で提出すること。
- (2) 受託者は、環境省担当官から要機密情報を提供された場合には、当該情報の機密性の格付けに応じて適切に取り扱うための措置を講ずること。
 また、委託業務において受託者が作成する情報については、環境省及び経済産業省担当官からの指示に応じて適切に取り扱うこと。
- (3) 受託者は、環境省情報セキュリティポリシーに準拠した情報セキュリティ対策の履行が不十分と見なされるとき又は受託者において委託業務に係る情報セキュリティ事故が発生したときは、必要に応じて環境省及び経済産業省担当官の行う情報セキュリティ対策に関する監査を受け入れること。
- (4) 受託者は、環境省及び経済産業省担当官から提供された要機密情報が業務終了等により不要になった場合には、確実に返却し又は廃棄すること。
 また、委託業務において受託者が作成した情報についても、環境省及び経済産業省担当官からの指示に応じて適切に廃棄すること。
- (5) 受託者は、委託業務の終了時に、本業務で実施した情報セキュリティ対策を報告すること。

（参考）環境省情報セキュリティポリシー

<http://www.env.go.jp/other/gyosei-johoka/sec-policy/full.pdf>

8. その他

- (1) 受託者は、本仕様書に疑義が生じたとき、本仕様書により難い事由が生じたとき、あるいは本仕様書に記載のない細部については、環境省及び経済産業省担当官と速やかに協議しその指示に従うこと。
- (2) 会議運営を含む業務
会議運営を含む業務にあつては、「環境物品等の調達に関する基本方針」（平成29年2月7日閣議決定）の「会議運営」の判断の基準を満たすこと。
- (3) 本業務に関する過年度の報告書は、環境省図書館において閲覧可能である。